

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 32 413 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶.
B 21 D 26/02

②① Aktenzeichen: 197 32 413.4
②② Anmeldetag: 28. 7. 97
②③ Offenlegungstag: 18. 2. 99

DE 197 32 413 A 1

⑦① Anmelder:

Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH,
70174 Stuttgart, DE

⑦④ Vertreter:

Rumrich, G., Dipl.-Ing. Pat.-Ing., Pat.-Anw., 09116
Chemnitz

⑦② Erfinder:

Schwager, Aribert, Prof. Dr.-Ing. habil., 71679
Asperg, DE; Siegert, Klaus, Prof. Dr.-Ing., 71063
Sindelfingen, DE; Lösch, Bruno, 71032 Böblingen,
DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:

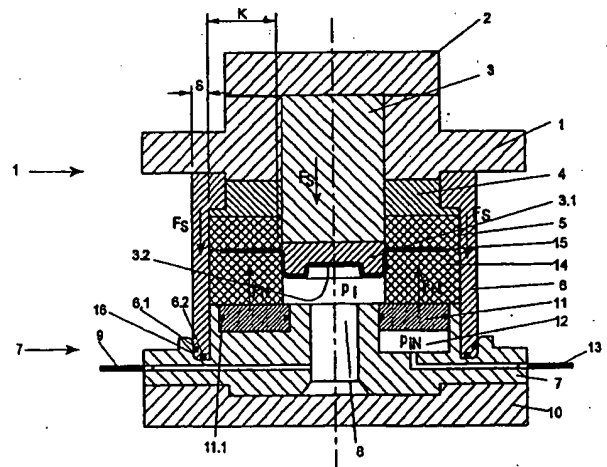
US 38 20 369
EP 07 04 258 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum kombinierten Hydro-Umformen von Metallblech

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum kombinierten Hydro-Umformen von Metallblech, bei dem das zwischen zwei Werkzeughälften umfangsseitig geklemmte Blech mit einer Niederhalterkraft beaufschlagt wird. Das Metallblech wird dabei zwischen zwei Werkzeughälften in Form des Oberwerkzeuges und des Unterwerkzeuges eingelegt und mit einem Stempel tiefgezogen. Erfindungsgemäß erfolgt gleichzeitig oder nach dem Tiefziehvorgang ein hydrostatisches Umformen des Bleches mit oder ohne partiellem Rückhub des Stempels. Dabei ist die Niederhalterkraft unabhängig von der Schließkraft und der Ziehkraft regelbar.



DE 197 32 413 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum kombinierten Hydro-Umformen von Metallblech, bei dem das zwischen zwei Werkzeughälften umfangsseitig geklemmte Blech mit einer Niederhalterkraft beaufschlagt wird. Ein derartiges Verfahren ist in der EP 0 704 258 A1 beschrieben. Das Blech ist hierfür zwischen dem Ziehring des den Formstempel aufweisenden Oberwerkzeuges und dem den Druckraum aufweisenden Unterwerkzeug eingespannt, wobei das Unterwerkzeug mit einer auf das Blech wirkenden Dichtung versehen ist, die den Druckraum abdichtet. Die Verformung erfolgt in zwei Phasen. In einer ersten Phase bleibt das Blech fest eingespannt, so daß bei Druckbeaufschlagung kaum Material nachfließen kann. In einer zweiten Phase wird dieses Nachfließen durch eine kleinere Einspannkraft ermöglicht. Darüber hinaus erfolgt in jeder Phase Feinststeuerungen der Einspannkraft. Alle diese Steuerungen sind erforderlich, um bei zu geringer Einspannkraft Faltenbildungen am eingespannten Material und bei zu großer Einspannkraft Risse zu vermeiden. Um diese sensiblen Steuerungen vornehmen zu können, muß immer die Aufspannplatte der Presse angesteuert werden, was sehr hohe Führungsgenauigkeiten im gesamten System erfordert. Außerdem wird mit jeder Werkzeugbewegung der Grad der Abdichtung beeinflusst, was die Zuverlässigkeit negativ beeinflusst.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Umformen von Metallblech zu entwickeln, mit welchen eine auf das Ziehverhältnis positiv wirkende, Steuerung der Niederhalterkraft gewährleistet und gleichzeitig eine sichere Abdichtung des Druckraumes garantiert wird und eine Kombination des herkömmlichen Tiefziehens mit dem hydromechanischen Umformen möglich ist. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des 1. und 9. Patentanspruchs und den weiteren Merkmalen in deren Unteransprüchen gelöst. Bei dem Verfahren zum Umformen von Metallblech wird dabei zwischen zwei Werkzeughälften in Form des Oberwerkzeuges und des Unterwerkzeuges ein Blech eingelegt und dieses mit dem Formstempel durch Tiefziehen vorgeformt. An der Stirnfläche des Stempels kann sich dabei eine Gravur befinden. Erfindungsgemäß erfolgt gleichzeitig oder nach dem Tiefziehvorgang ein hydrostatisches Umformen des Bleches mit oder ohne partiellen Rückhub des Stempels. Das Umformen nur eines Bleches erfolgt dabei meist ohne Rückhub des Stempels, wobei sich der Blechwerkstoff durch den Druck des Druckmediums an die Gravur an der Stirnseite des Stempels anlegt.

Beim Umformen einer Doppelplatte befindet sich in dem unteren Blech eine Bohrung zur Druckzuführung. Durch diese greift eine Pinole ein und der Raum zwischen beiden Blechen wird mit Druck beaufschlagt. Erfolgt dabei kein Rückhub des Stempels legt sich das obere Blech an die Gravur an der Stirnseite des Stempels an und das untere Blech wird gegen die Stirnseite des Unterwerkzeuges und die Innenseite des Ziehtrings gedrückt. Es ist jedoch auch möglich, daß der Stempel einen partiellen Rückhub durchführt, so daß er z. B. um einen Betrag X über dem Flanschbereich des Bleches stehen kann. In diesem Fall wird das in Richtung zum Stempel weisende Blech durch den hydrostatischen Druck in die Gegenrichtung über den Rand des oberen Ziehtrings gezogen, bis es ebenfalls an der Stirnfläche des Stempels und an den anderen Innenkonturen des Oberwerkzeuges anliegt. Es besteht auch die Möglichkeit, in der zum Blech weisenden Fläche des Werkzeugunterteils, die sich im Umformraum befindet, Formelemente anzuordnen, an die sich das untere Blech durch den hydrostatischen

Druck anlegt.

Es erfolgt somit durch den Stempel und das damit durchgeführte herkömmliche Tiefziehen ein Vorformen und durch das anschließende oder gleichzeitige hydrostatische Umformen das endgültige Umformen des Metallbleches.

Das Blech wird während des Umformvorganges umfangsseitig mit einem Niederhalter geklemmt. Erfindungsgemäß wird dabei ein Schließbereich zum Schließen beider Werkzeughälften und ein vom Schließbereich beabstandeter, mit dem Niederhalter erzeugter Klemmbereich zum Klemmen des Bleches Werkzeugober- und -unterteil vorgesehen. Dabei erfolgt zunächst das druckdichte Schließen beider Werkzeughälften im Schließbereich und anschließend das Klemmen des Bleches im Niederhalterbereich, wobei die beim Klemmen aufgebraachte Niederhalterkraft unabhängig von der beim Schließen aufgebraachten Schließkraft ist. Dabei ist es auch möglich, die Niederhalterkraft in Abhängigkeit von der Umformkraft des Druckmediums zu steuern. Weiterhin kann der Niederhalterdruck mit einer Schwingung beaufschlagt werden, die im Bereich von 10 bis 100 Hz liegen kann. Vorzugsweise sollte die Schwingung 45 bis 100 Hz betragen. Erfolgt das Klemmen unter dieser Schwingungsüberlagerung, läßt sich die Faltenbildung reduzieren und ein größeres Ziehverhältnis erzielen. Der Niederhalter kann direkt mit Druck beaufschlagt werden, es besteht jedoch auch die Möglichkeit, den Druck über einen Ringkolben oder Gasfedern auf den Niederhalter zu übertragen.

Der Niederhalter kann entsprechend der Oberflächenbereiche auch in Niederhalterbereiche segmentiert sein. In diesem Fall werden die Segmente einzeln und/oder gruppenweise mit einer Einzelniederhalterkraft oder einer Gruppe von Einzelniederhalterkräften angesteuert. Mit segmentiertem Klemmbereich kann man sich besser auf örtlich sehr unterschiedlichen Klemmanforderungen einstellen.

Einen weiteren positiven Effekt auf das Ziehverhältnis bewirkt die Anwendung eines auf den Temperaturbereich der Halbwarmumformung des umzuformenden Bleches erwärmten Druckmediums, denn dadurch erwärmt sich das gesamte Werkzeug und somit auch das darin eingelegte Blech.

Die Vorrichtung zum Umformen von Metallblech besteht bekannter Weise aus zwei Werkzeughälften in Form eines Oberwerkzeuges und eines Unterwerkzeuges, wobei im Oberwerkzeug ein am Pressenstößel befestigter Ziehstempel axial beweglich gelagert ist. Das Unterwerkzeug weist einen druckbeaufschlagbaren zentrischen Druckraum auf. Das Metallblech kann in Form einer Einfach- oder Doppelplatte ausgebildet sein. Es wird bekannter Weise zwischen Oberwerkzeug und Unterwerkzeug mittels eines Niederhalters geklemmt. Erfindungsgemäß sind beide Werkzeughälften in einem den Niederhalter umgebenden Schließbereich druckdicht schließbar und der Niederhalter nach dem Schließen der beiden Werkzeughälften in Richtung des Bleches mit einer von der Schließkraft unabhängigen Niederhalterkraft bewegbar. Der Niederhalter wird direkt oder über Ringkolben mit Druck beaufschlagt, wobei der Ringkolben in einen Druckraum des Unterwerkzeuges eingelassen ist. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, anstelle eines Ringkolbens Druckfedern einzusetzen.

Das Oberwerkzeug weist eine die Tiefziehform umgebende Dichtglocke auf, deren Rand im Schließbereich dichtend auf das Werkzeugunterteil aufsetzbar ist. Durch die Kopplung der Druckzuführungen für das Innenhochdruckumformen und den Niederhalterdruck ist es möglich, die Niederhalterkraft in Abhängigkeit von der Umformkraft zu steuern.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert.

tert.

Es zeigen:

Fig. 1a Querschnitt eines geöffneten Werkzeuges mit eingelegtem Blech (Einfachplatine)

Fig. 1b Querschnitt eines geschlossenen Werkzeuges mit eingelegtem Blech (Einfachplatine)

Fig. 2 Werkzeug gem. Fig. 1 nach dem Tiefziehen mit dem Stempel

Fig. 3 Werkzeug gem. Fig. 1 nach Abschluß des hydromechanischen Umformens (Einfachplatine)

Fig. 3a Werkzeug gem. Fig. 3 mit einer Dichtung zwischen der Stirnseite des Stempels und dem Unterwerkzeug

Fig. 4 Werkzeug nach dem hydromechanischen Umformen bei einer Doppelplatine mit zurückgesetztem Stempel und Gegenhalter am Innenhochdruckraum

Fig. 5 Werkzeug gem. Fig. 4 nach dem hydromechanischen Umformen bei einer Doppelplatine mit zurück gesetztem Stempel und vorgesetztem Gegenhalter

Fig. 6 Werkzeug unter Anwendung von zwei einander gegenüberliegenden Stempeln und zwischen den zwei Blechen angeordnetem schwimmenden Ziehtring, nach dem gegenläufigen Tiefziehen der beiden Bleche durch die Stempel

Fig. 7 Werkzeug gem. Fig. 6 nach dem Stülpziehen beider Bleche durch Hydro-Umformung

Fig. 8 Werkzeug zum Umformen von zwei Blechen, wobei die beiden Stempel unterschiedliche Formelemente und Gravuren aufweisen

Fig. 9 Werkzeug, bei welchem nach dem gegenläufigen Tiefziehen beider Stempel nur ein Stempel eine Rückhubbewegung zum Stülpziehen ausführt

Fig. 10 Werkzeug, bei welchem das Formelement des unteren Stempels auch seitliche Aussparungen aufweist.

Das hydromechanische Tiefziehwerkzeug gemäß Fig. 1 bis 5 besteht aus einem Oberwerkzeug 1, in welchem ein am Pressenstößel 2 befestigter Tiefziehstempel 3 axial beweglich gelagert ist. Der Tiefziehstempel 3 weist ein Formstück 3.1 mit einer in Gravur 3.2 an dem Stirnfläche auf. Am flanschartigen Oberwerkzeug 1 ist über ein Zwischenstück 4 ein oberer Ziehtring 5 befestigt. Das Oberwerkzeug 1 weist weiterhin eine nach unten offene Dichtglocke 6 auf, die das Zwischenstück 4 und den oberen Ziehtring 5 umgibt und über diese hinausragt. Das Unterwerkzeug 7 besitzt einen nach oben offenen Druckraum 8 mit einer ersten Druckzuführung 9 und ist am Pressentisch 10 befestigt. In die plane Oberseite des Unterwerkzeuges 7 ist ein Ringkolben 11 eingelassen, der über einen Druckraum 12 und die zweite Druckzuführung 13 mit einem Druckmedium beaufschlagbar ist. Über dem Ringkolben 11 ist der untere Ziehtring 14 angeordnet. Der Ringkolben 11 weist an seinem Außendurchmesser eine Dichtung 11.1 auf. Die untere Ringfläche des oberen Ziehtrings 5 entspricht der oberen Ringfläche des unteren Ziehtringes 14. Beide Ringflächen befinden sich übereinander und bilden einen Klemmbereich K. Dazwischen liegt der Flanschbereich des tiefzuziehenden Bleches 15. Die Dichtglocke 6, welche im geschlossenen Zustand des Werkzeuges die Ziehtringe 5, 14 und das Blech 15 umschließt, greift in eine Ringnut 16 des Unterwerkzeuges 7 ein, bildet einen vom Klemmbereich K beabstandeten oder sich daran anschließenden Schließbereich S. Zur flüssigkeits- und druckdichten Abdichtung weist die Dichtglocke 6 an ihrem Außendurchmesser eine Dichtung 6.1 und an ihrer in Richtung zum Unterwerkzeug 7 gerichteten stirnseitigen Ringfläche eine Dichtung 6.2 auf.

Zur Durchführung des Verfahrens wird zuerst das Blech 15 zwischen Oberwerkzeug 1 und Unterwerkzeug 7 eingelegt (Fig. 1a). Dann wird das Oberwerkzeug 1 mit der Schließkraft F_s gegen das Werkzeugunterteil 7 gefahren, so daß die Dichtglocke 6 dichtend in die Ringnut 16 des Unter-

werkzeuges eingreift und der obere Ziehtring am Blech anliegt. Gleichzeitig wird der Druckraum 12 über die Druckzuführung 13 mit hydraulischen Druck p_1 beaufschlagt und der Ringkolben 11 durch den auf ihn wirkenden Druck p_N gegen den unteren als Niederhalter wirkenden Ziehtring 14 gedrückt, so daß das Blech 15 im Randbereich zwischen beiden Ziehtringen mit der Niederhalterkraft F_N (Klemmbereich K) geklemmt wird (Fig. 1b). Nun wird der Stempel 3 durch den Pressenstößel 2 nach unten bewegt und das Blech 15 über die Ziehkante des unteren Ziehtringes 14 tiefgezogen (Fig. 2). Anschließend an das Tiefziehen mit dem Stempel oder gleichzeitig wird über die Druckzuführung 9 der Druckraum 12 des Unterwerkzeuges 7 mit Druck beaufschlagt, das Druckmedium wirkt von unten her gegen das Blech 15 und dieses legt sich an die Gravur 3.2 im Formstück 3.1 des Stempels 3 an (Fig. 3). Durch eine definiert gesteuerte Niederhalterkraft F_N , die unabhängig von der Schließkraft F_s ist, kann das Material aus dem Flanschbereich nachfließen, bis das Blech 15 vollständig umgeformt ist. Das Ziehverhältnis läßt sich wesentlich erhöhen, wenn man den Niederhalter (unterer Ziehtring 14) mit einem schwingenden Druck beaufschlagt, was über einen Kolben oder Ventilsteuerung möglich ist. Da für das Klemmen des Bleches 15 vorzugsweise das gleiche Druckmedium wie für das Formen des Bleches 40 genutzt wird, kann die Steuerung sehr einfach gehalten werden. Das ist auch von Vorteil, wenn für komplizierte Teile Niederhalter Verwendung finden, die umfänglich in separat beaufschlagbare Segmente unterteilt sind. Ein solcher Niederhalter kann z. B. Kunststoff bestehen, in den Metallsegmente eingelassen sind.

Die Druckbeaufschlagung des Niederhalters oder der Segmente des Niederhalters kann anstelle des Ringkolbens auch direkt oder über Gasfedern erfolgen.

Eine Variante, bei welcher der Druck p_1 partiell nur auf den Bereich des Bleches 15 wirkt, der durch Hydro-Umformung in Richtung zur Gravur 3.2 des Stempels 3 umgeformt werden soll, wird in Fig. 3a gezeigt. Dabei ist zwischen dem Formelement 3.1 des Stempels 3 und der Oberseite des Unterwerkzeuges 7 eine Dichtung 6.3 angeordnet. Der Stempel drückt in seiner unteren Endlage mit seiner ringförmigen Stirnfläche des Formelements 3.1 gegen die Dichtung 6.3, so daß der Druck p_1 nur im Bereich der Gravur 3.2 auf das Blech 15 wirkt und sich dieses an die Gravur anlegt. Die Dichtung 6.3 kann entsprechend eines nicht dargestellten Beispiels auch in einer Buchse angeordnet sein die von oben in den Hochdruckraum 8 des Unterwerkzeuges 7 eingesetzt wird.

Das Umformen einer Doppelplatine aus einem oberen Blech 15a und einem unteren Blech 15b erfolgt zuerst wie nach Fig. 1 und 2 beschrieben. Nach dem Tiefziehen mit dem Stempel greift eine mit der Druckzuführung 9 verbundene Pinole 20 in eine Bohrung des unteren Bleches 15b ein und der Raum zwischen beiden Blechen 15a und 15b wird mit dem Druckmedium beaufschlagt. Der Hochdruckraum 8 ist in Richtung zum Blech 15b durch einen Verschlußring 21 abgedichtet, wobei die Oberseite des Dichttringes 21 bündig mit der Oberseite des Unterwerkzeuges 7 abschließt. Der Stempel 3 wurde im dargestellten Beispiel (Fig. 4) zurückgefahren. Durch die Druckbeaufschlagung wird das untere Blech 15b in Richtung zum Unterwerkzeug gepreßt und das obere Blech 15a in die entgegengesetzte Richtung, so daß es sich an den Innenkonturen des Oberwerkzeuges 1 und an der Gravur 3.2 des Formstückes 3.1 anlegt.

Es besteht auch die Möglichkeit, den Verschlußring 21 im Hochdruckraum 8 in Richtung zum Stempel 3 über das Unterwerkzeug 7 gem. Fig. 5 hinausragen zu lassen, so beim Innenhochdruckumformen im unteren Blech 15b ebenfalls ein Formelement eingebracht werden kann. Zusätzlich kön-

nen in der Stirnfläche des Gegenhaltens und in der Fläche des Unterwerkzeuges, an welche sich das Blech 15b anlegt, Gravuren eingebracht sein.

Das kombinierte Tiefziehen mit zwei Formstempeln und gleichzeitigen oder anschließenden Hydroumformen mit zwei Platinen gleichzeitig kann auch derart durchgeführt werden, daß zwischen den Platinen (oberes Blech 5a und unteres Blech 5b) ein schwimmender Ziehring 17 als Distanzstück liegt (Fig. 6 und 7). Durch die in diesem Fall im schwimmenden Ziehring 17 angeordnete und rechtwinklig zur Stempelachse A liegende Druckzuführung 9 wird die Hydro-Druckflüssigkeit zwischen die Platinen (oberes Blech 5a und unteres Blech 5b) zugeführt. Somit liegt der Hochdruckraum zwischen den beiden Blechen 15a und 15b und zwischen oberem Stempel 3 und unterem Stempel 3'. Das klassische Formstempeltiefziehen verläuft dabei gem. Fig. 6 gegenläufig, so daß durch die anschließende Hydroumformung für beide vorgezogenen Näpfe ein Stülpziehen erfolgt, s. Fig. 7. Abdichtprobleme mit dem Andocksystem mit Bohrung in der Mitte einer der beiden Näpfe (s. Fig. 4 und 5) entfallen damit. Für behälterförmige Teile entfällt damit die Bohrung, welche eventuell die spätere Funktion stören kann. Asymmetrische Teile (z. B. unterschiedliche Teileformen für das obere Blech 5a und das untere Blech 5b) lassen sich mit diesem Verfahren ebenfalls besser ziehen, so daß es möglich ist, durch unterschiedlichen Stempelformen und Ziehtiefen gleichzeitig unterschiedliche Teileformen zu erzeugen. In Fig. 8 wird dabei ein Ausführungsbeispiel gezeigt, wobei der schwimmende Ziehring 17 zwei Bereiche unterschiedlichen Durchmessers aufweist, die jeweils dem Durchmesser des sich anschließenden Ziehringes angepaßt sind. Im dargestellten Beispiel haben der obere Stempel 3 und somit der obere Ziehring 5 und der obere Bereich 17.1 des schwimmenden Ziehringes 17 einen größeren Durchmesser als der untere Stempel 3' und somit der untere Ziehring 14 und der untere Bereich 17.2 des schwimmenden Ziehringes 17. Analog sind die Formstücke 3.1 und 3.2 diesen Durchmesser angepaßt. Neben den unterschiedlichen Durchmesser der Formstücke 3.1 und 3.1' weicht auch deren Gravur 3.2 und 3.2' voneinander ab. Somit können erstmalig wahlweise auch gleichzeitig Bleche 15a, 15b mit unterschiedlichem Rondendurchmesser und unterschiedlichen Endformen durch die Kombination Tiefziehen und anschließendes Stülpziehen durch Hydroumformen gezogen werden.

In Fig. 9 ist eine weitere Variante dargestellt, bei welcher mit dem unteren Stempel 3' nur ein herkömmliches Tiefziehen des unteren Bleches 15b erfolgt. Anschließend erfolgt gleichzeitig mit dem Stülpziehen und dem Hydroumformen des oberen Bleches 15a durch den hydraulischen Druck das Anlegen des Bleches 15a an die Gravur 3.2 des Formstücks 3.1' unter Beibehaltung der Lage des unteren Stempels 3' oder unter einer Vorschubbewegung in Richtung zum Stempel 3.

Eine ähnliche Ausführungsvariante, bei welcher das Formelement 3.1' des unteren Stempels 3' zusätzlich seitliche Aussparungen 3.3' aufweist, an welche der Werkstoff des unteren Bleches 15b durch den hydraulischen Druck gepreßt wird, zeigt Fig. 10.

Bei allen gezeigten Ausführungsvarianten ist es ebenfalls möglich, das Druckmedium zu erwärmen. Besitzt das Druckmedium 30 eine für das Halbwarmumformen geeignete Temperatur, lassen sich aufgrund der Erwärmung des gesamten Werkzeuges und des darin eingelegten Bleches Teile mit einem großen Ziehverhältnis erzeugen. Als Druckmedium kann dabei bei der Erwärmung auf ca. 250°C beispielsweise CALFLOHTF der Firma Fragol und bei der Erwärmung auf ca. 750°C bis 850°C z. B. flüssige Salze einge-

setzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum kombinierten Hydro-Umformen von Metallblech, bei dem ein zwischen zwei Werkzeughälften in Form des Oberwerkzeuges (1) und des Unterwerkzeuges (7) umfangsseitig über einen Niederhalter geklemmtes Blech (40) Form einer Einfach- oder Doppelplatine mittels eines Stempels (3) tiefgezogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig oder nachfolgend ein Hydroumformen mit oder ohne Rückhub des Stempels (3) erfolgt, wobei ein Schließbereich (S) zum Schließen beider Werkzeughälften (1, 7) und vom Schließbereich (S) getrennter Niederhalterbereich (K) zum Klemmen des Bleches (15) zwischen diesen Werkzeughälften (1, 7) vorgesehen ist, und daß zunächst das druckdichte Schließen beider Werkzeughälften (1, 7) am Schließbereich (S) und anschließend das Klemmen des Bleches (15) am Niederhalterbereich (K) erfolgt wobei die beim Klemmen aufgebrauchte Niederhalterkraft (F_N) unabhängig von der beim Schließen aufgebrauchten Schließkraft (F_S) ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Umformen einer Doppelplatine aus einem unteren Blech (15a) und einem oberen Blech (15b) das in Richtung zum Unterwerkzeug gerichtete untere Blech (15a) eine Bohrung aufweist, in welche nach dem Tiefziehvorgang mit dem Stempel eine Pinole zur Druckzuführung zwischen beide Bleche (15a, 15b) eingreift.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Umformen einer Doppelplatine aus einem unteren Blech (15a) und einem oberen Blech (15b) die Druckzuführung (9) durch einen zwischen den beiden Blechen (15a, 15b) angeordneten schwimmenden Ziehring (17) erfolgt und daß das Umformen des unteren Bleches 15b mit einem zweiten Stempel (3') durchgeführt wird, wobei das klassische Formstempeltiefziehen des oberen Bleches 15a und des unteren Bleches 15b durch eine gleichzeitige gegenläufige Hubbewegung der beiden Stempel (3) und (3') erfolgt und anschließend bei der Hydroumformung das Stülpziehen eines oder beider Bleche (15a, 15b) unter dem Rückhub des entsprechenden Stempels (3, 3') realisiert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Niederhalterkraft (F_N) in Abhängigkeit von der Stempelkraft (F_{st}) und/oder von der Umformkraft des Druckmediums steuerbar ist.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der als Niederhalter wirkende untere Ziehring (14) mit einer Schwingung beaufschlagbar ist.
6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz der Schwingung im Bereich von 10 bis 100 Hz liegt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche von 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Niederhalterbereich (K) segmentiert ist und die Segmente einzeln und/oder gruppenweise mit einer Einzelniederhalterkraft oder einer Gruppe von Einzelniederhalterkräften ansteuerbar sind.
8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmedium eine Temperatur aufweist, die im Temperaturbereich der Halbwarmumformung des umzuformenden Bleches (15) liegt.
9. Vorrichtung zum Umformen von Metallblech, bestehend aus zwei Werkzeughälften in Form eines Ober-

werkzeuges (1) und eines Unterwerkzeuges (7), wobei im Oberwerkzeug (1) ein am Pressenstößel befestigter Stempel (3) axial beweglich angeordnet ist und das Werkzeugunterteil (7) einen druckbeaufschlagbaren Druckraum (8) aufweist und das Metallblech (15) in Form einer Einfach- oder Doppelplatte zwischen Oberwerkzeug (1) und Unterwerkzeug (7) mittels eines Niederhalters klemmbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß beide Werkzeughälften (1, 7) in einem den Niederhalter umgebenden Schließbereich (S) druckdicht schließbar sind und daß der Niederhalter nach dem Schließen der beiden Werkzeughälften (1, 7) in Richtung des Bleches (15) mit einer von der Schließkraft (F_s) unabhängigen Niederhalterkraft (F_N) bewegbar ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Oberwerkzeug in Richtung zum Blech (15) ein oberer Ziehring (5) und im Unterwerkzeug in Richtung zum Blech (15) ein unterer Ziehring (14) angeordnet sind, zwischen welchen das Blech (15) während des Umformvorganges geführt wird, wobei unter dem unteren Ziehring (14) ein mit einem Druck (p_N) beaufschlagbarer Ringkolben (11) angeordnet ist, der gegen den unteren Ziehring (14) drückt, so daß der untere Ziehring (14) als Niederhalter wirkt und mit der Niederhalterkraft (F_N) gegen das Blech 15 drückt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß zum Umformen einer Doppelplatte aus einem oberen Blech (15a) und einem unteren Blech (15b) in dem unteren Blech (15b) eine Bohrung angeordnet ist, in welche nach dem Formstempeltiefziehen zur Druckzuführung für das Hydroumformen eine Pinole (20) eingreift.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß zum Umformen einer Doppelplatte aus einem oberen Blech (15a) und einem unteren Blech (15b) zwischen den Blechen (15a) und (15b) ein schwimmender Ziehring (17) mit einer radialen Druckzuführung (9) zum Druckraum (8) vorgesehen ist, wobei im Unterwerkzeug (7) zweiter Stempel (3') angeordnet ist, so daß das obere Blech (15a) und das untere Blech (15b) gleichzeitig durch die gegenläufig wirkenden Stempel (3 und 3') über die Ziehkanten des schwimmenden Ziehringes (17) durch klassisches Tiefziehen umformbar sind und anschließend mit oder ohne Rückhubbewegung eines oder beider Stempel (3, 3') durch Hydroumformung fertig umgeformt werden.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Stempel (3) ein Formstück (3.1) mit einer Gravur (3.2) und/oder der untere zweite Stempel (3') ein Formstück (3.1') mit einer Gravur (3.2') aufweist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Stempel (3) und (3') Formstücke (3.1, 3.1') unterschiedlichen Durchmessers und unterschiedliche Gravuren (3.2, 3.2') aufweisen.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß und daß das obere Blech 15a und das untere Blech 15b unterschiedliche RONDENDURCHMESSER aufweisen.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Ziehring (14) über Ringkolben (11) mit Druck beaufschlagt wird, wobei der Ringkolben (11) in einen Druckraum (12) des Unterwerkzeuges (7) eingelassen ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Ziehring (14) über Gasfedern mit Druck beaufschlagt wird.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 17,

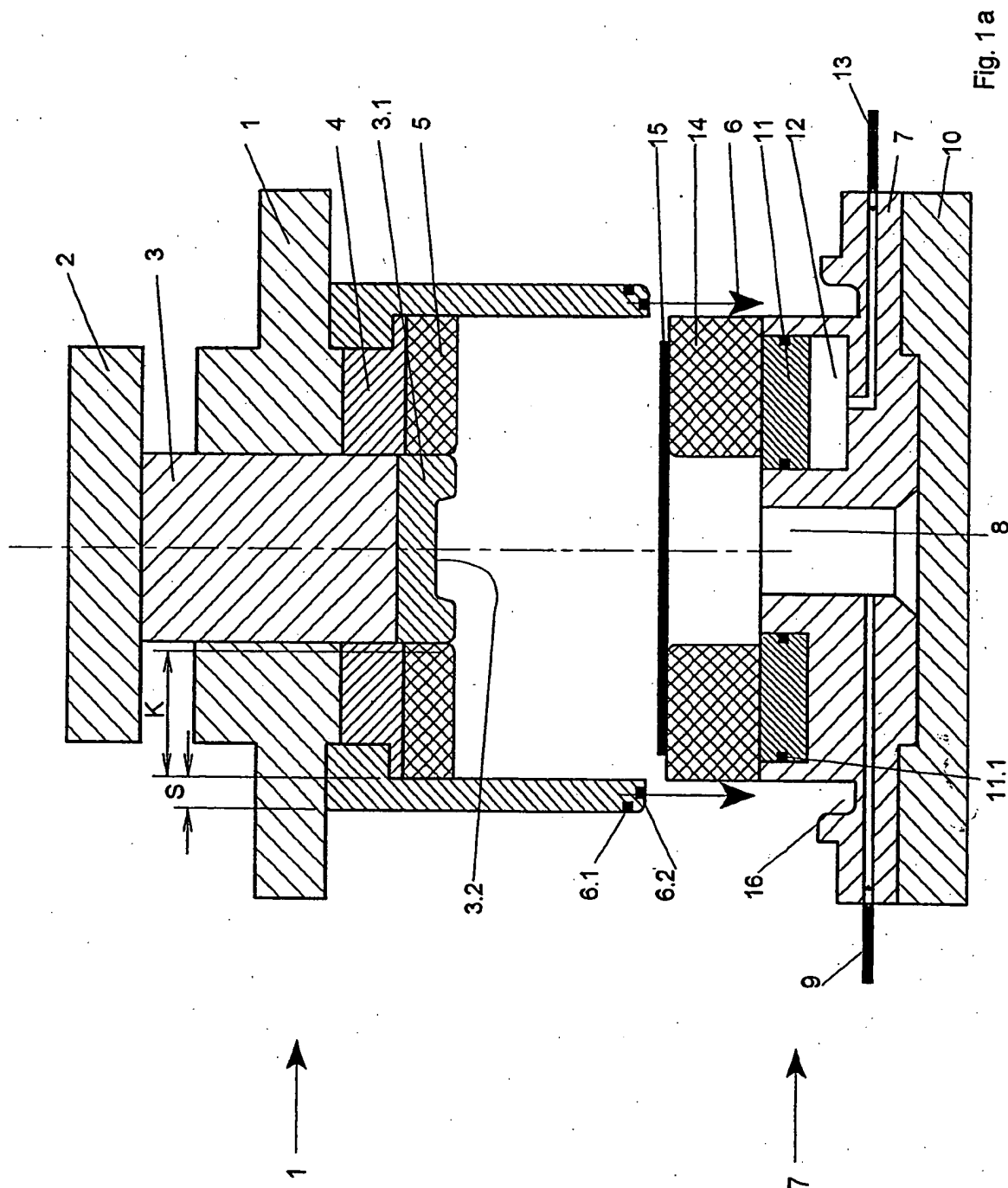
dadurch gekennzeichnet, daß der untere Ziehring (14) segmentiert ausgebildet ist, wobei die einzelnen Segmente in Kunststoff eingebettet und einzeln mit Niederhalterkräften beaufschlagbar sind.

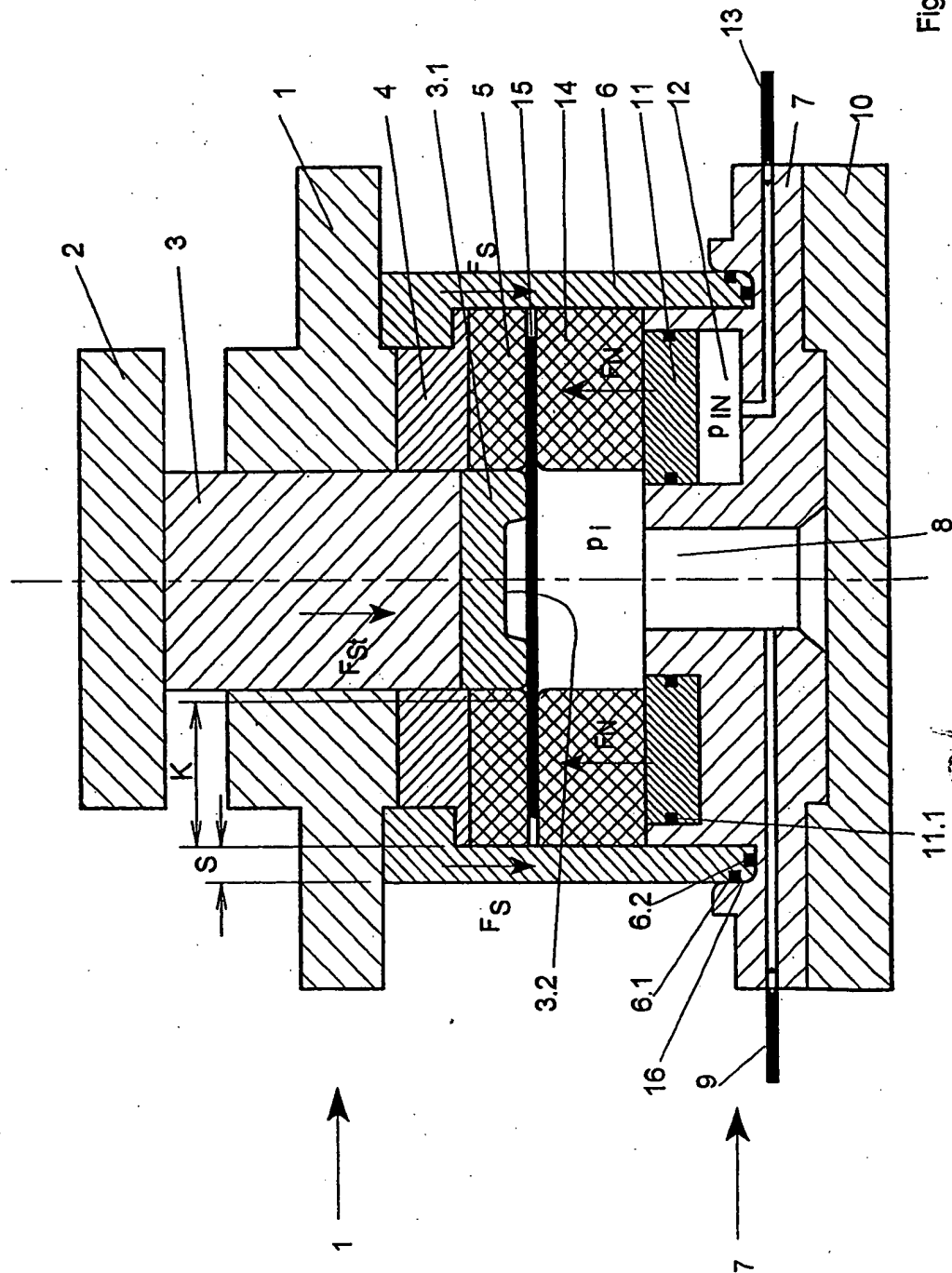
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Oberwerkzeug (1) eine die Tiefziehform umgebende Dichtglocke (6) aufweist, deren Rand im Schließbereich (S) dichtend mit dem Unterwerkzeug (7) abschließt.

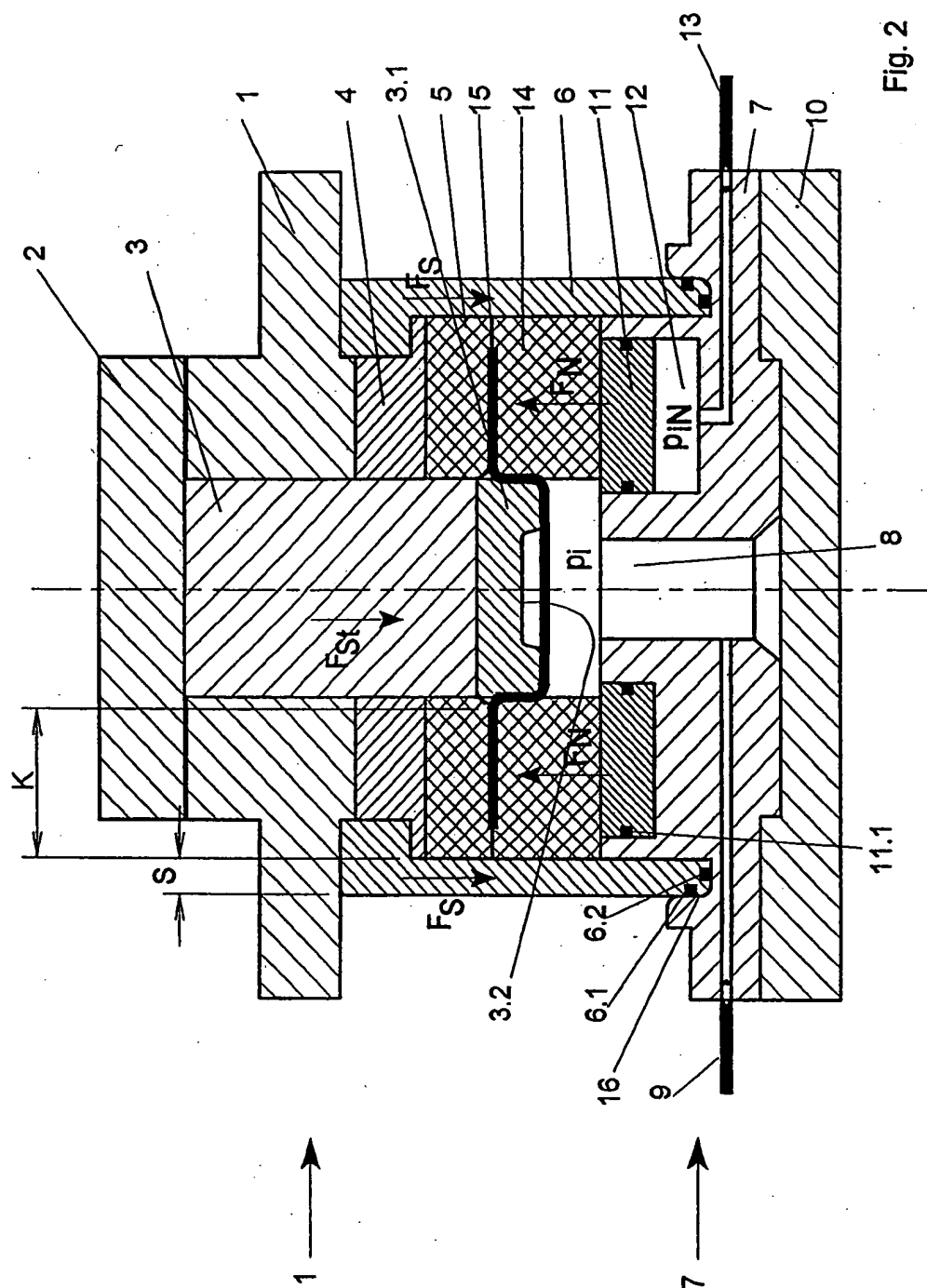
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das auf dem drucklosen als Niederhalter wirkenden unteren Ziehring (14) aufliegende Blech (15) maximal mit der Schließkraft (F_s) des Werkzeugoberteils (1) belastet wird.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckzuführungen (9) und (13) für das Innenhochdruckumformen und den Niederhalterdruck miteinander gekoppelt sind.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen







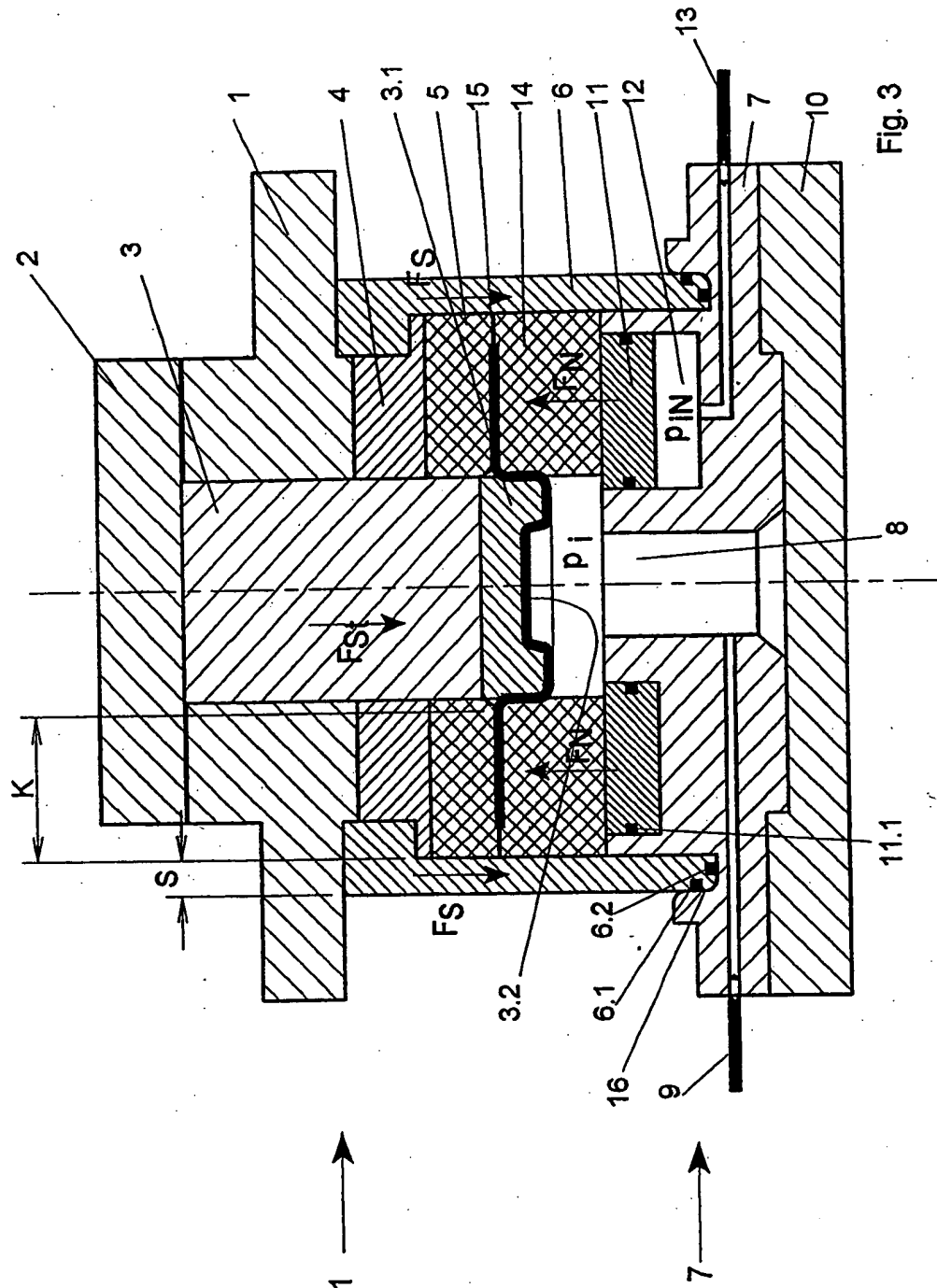


Fig. 3

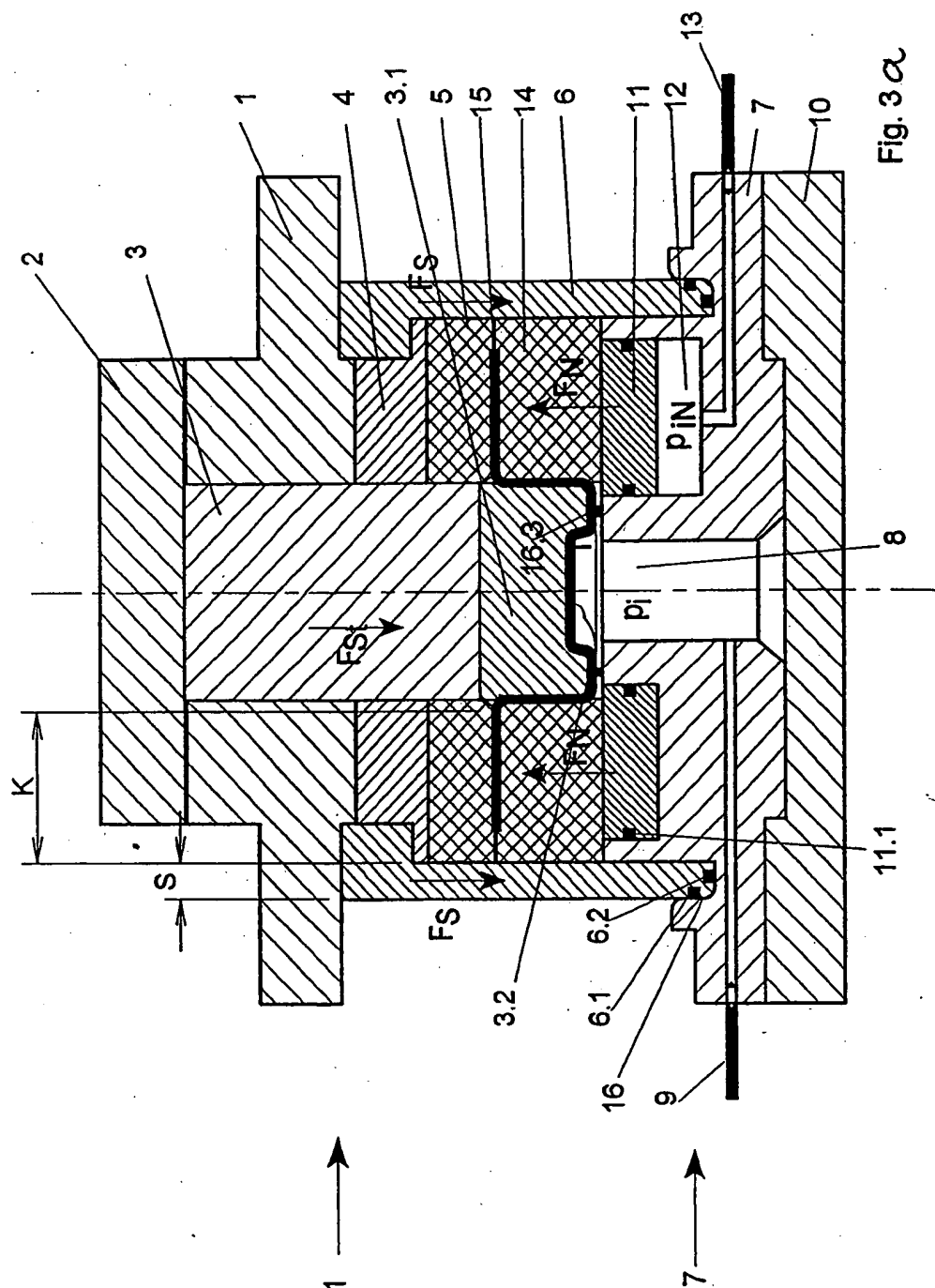
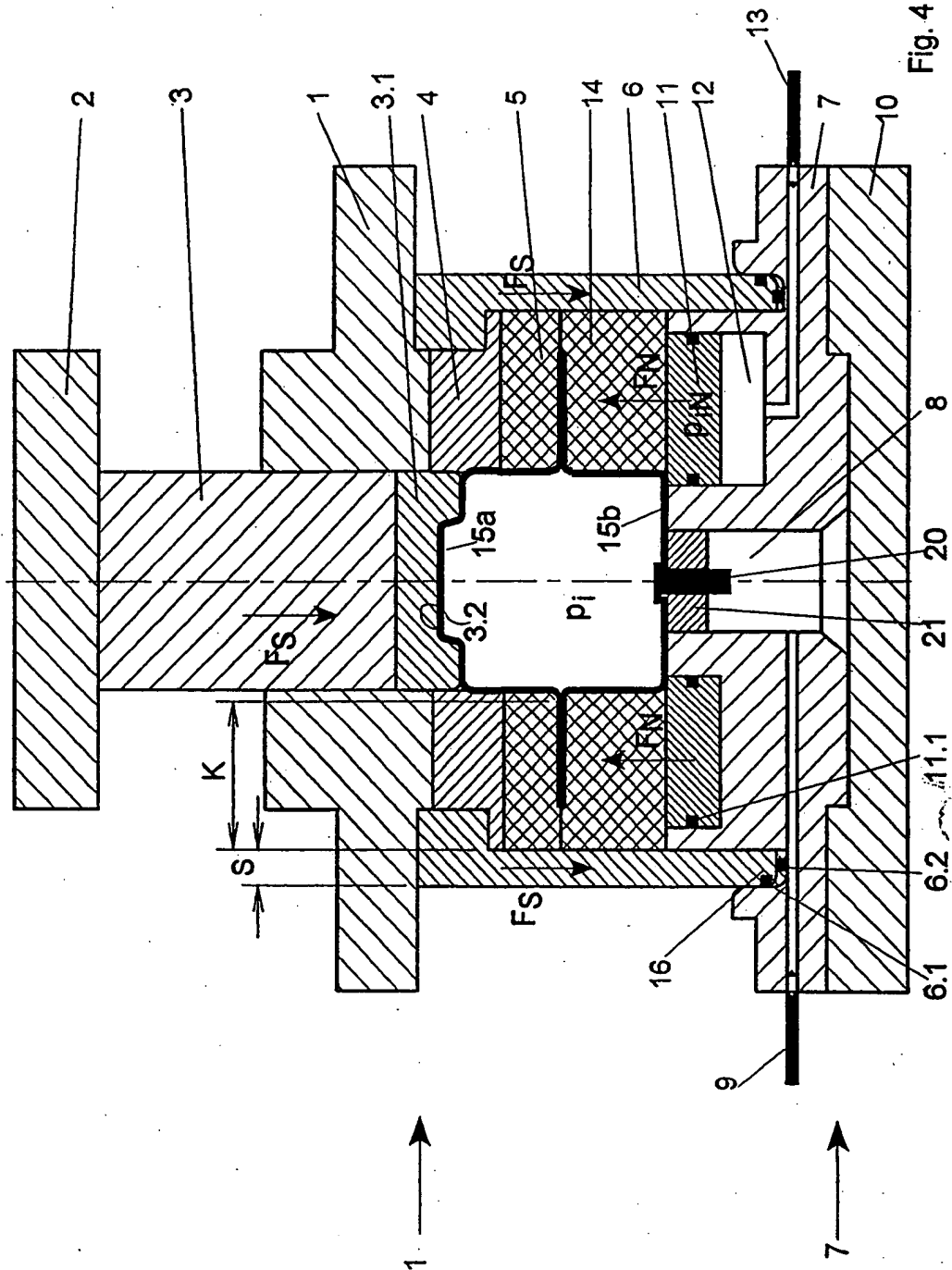


Fig. 3a



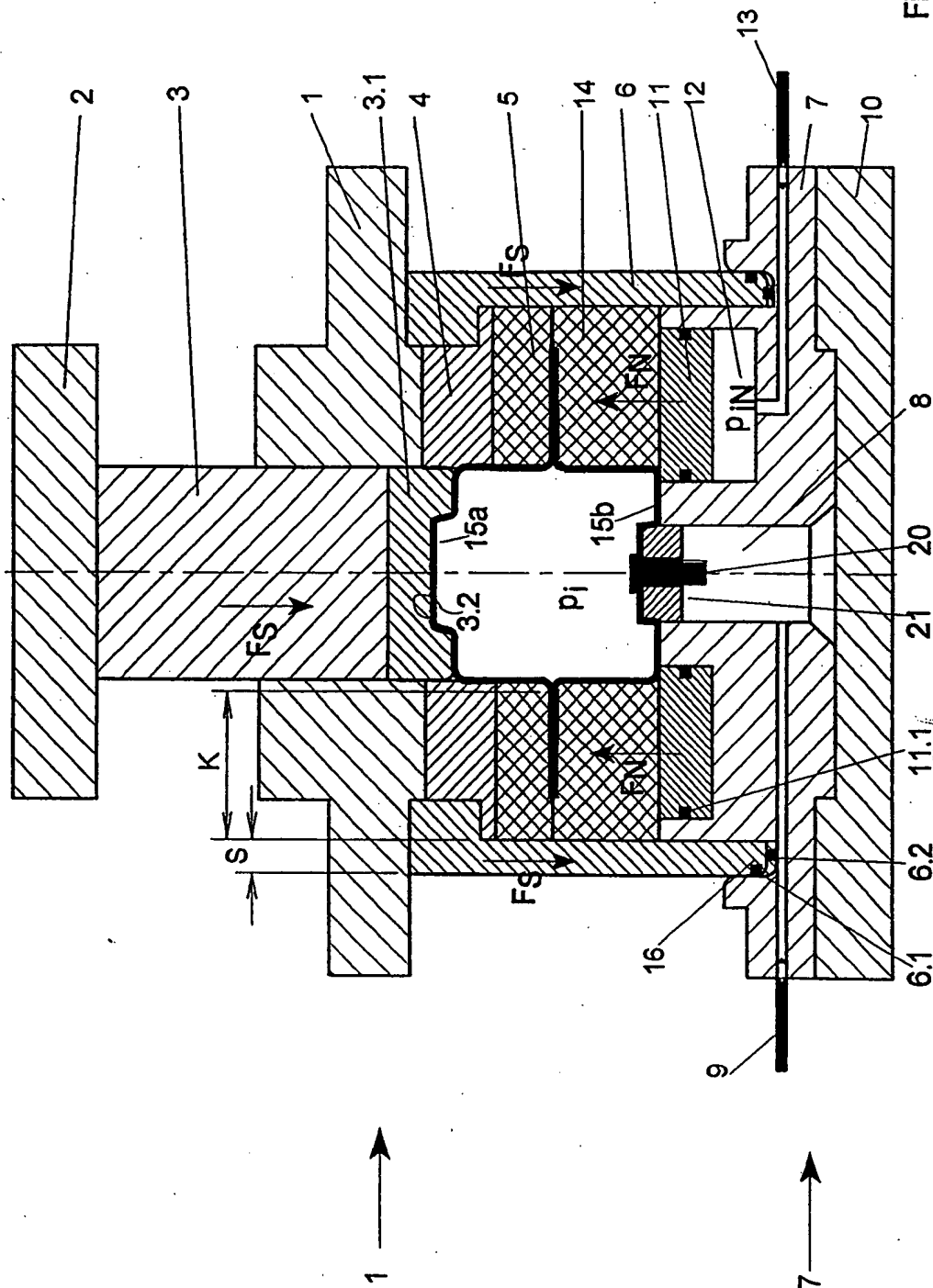
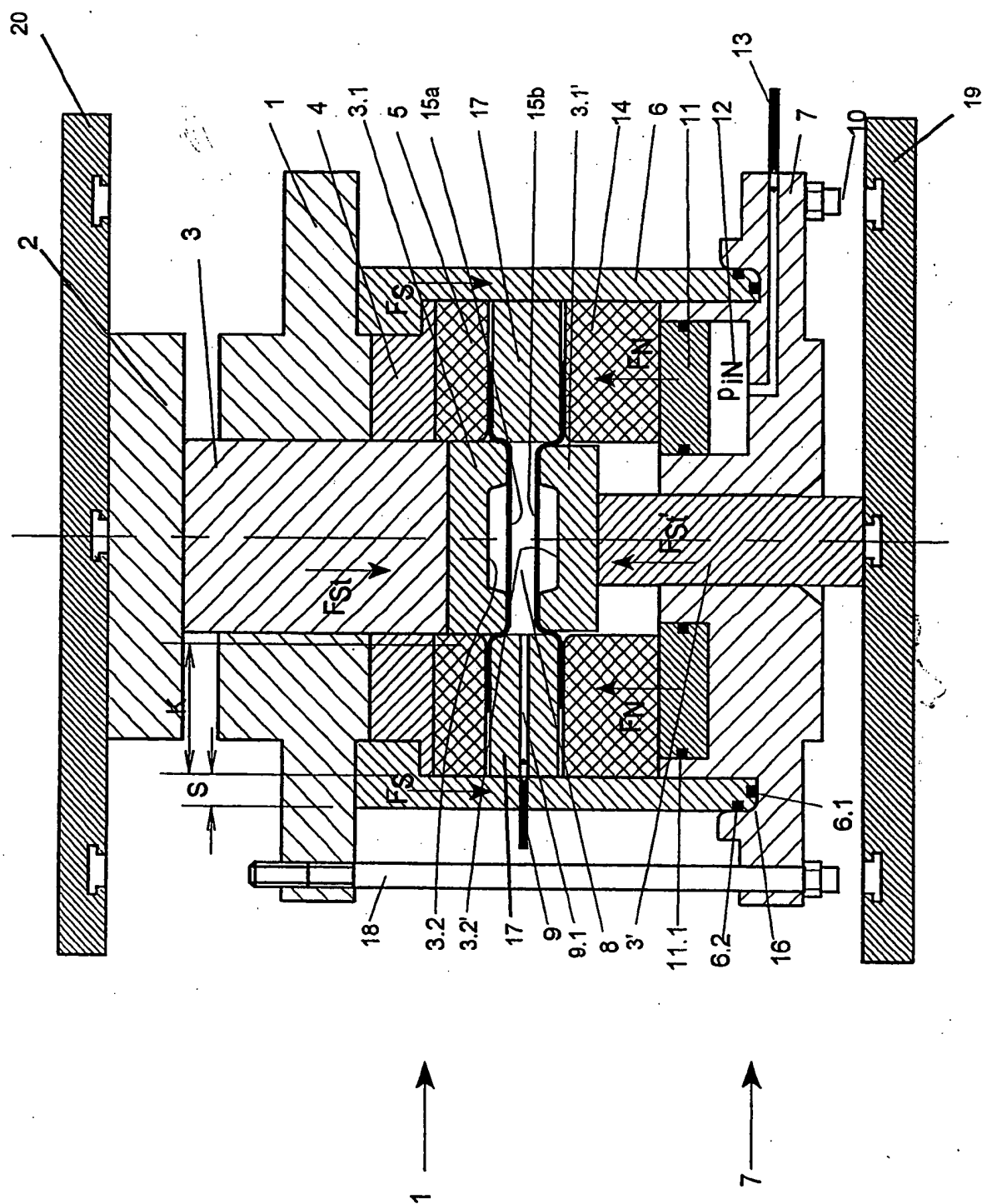


Fig. 5

Fig. 6



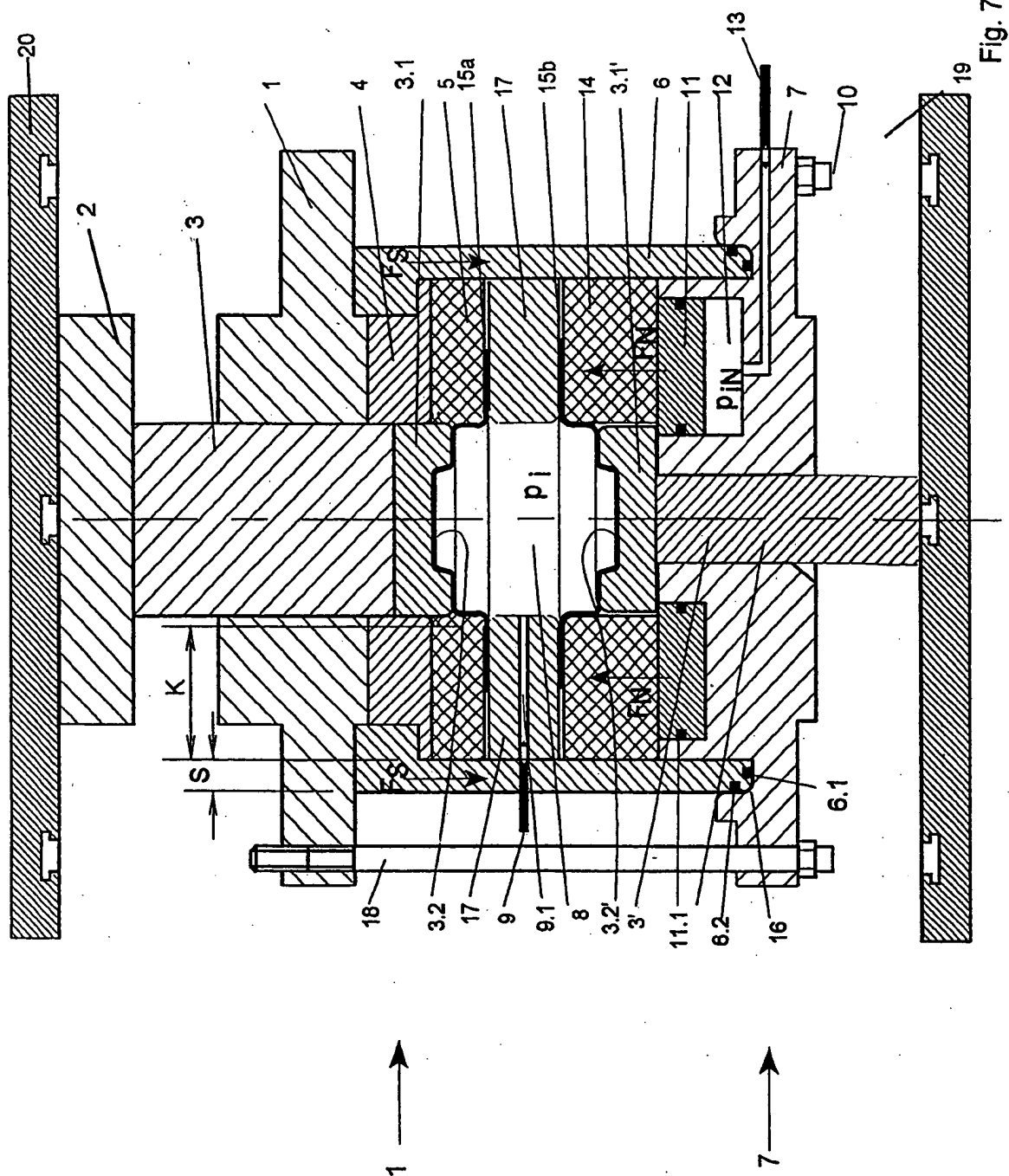
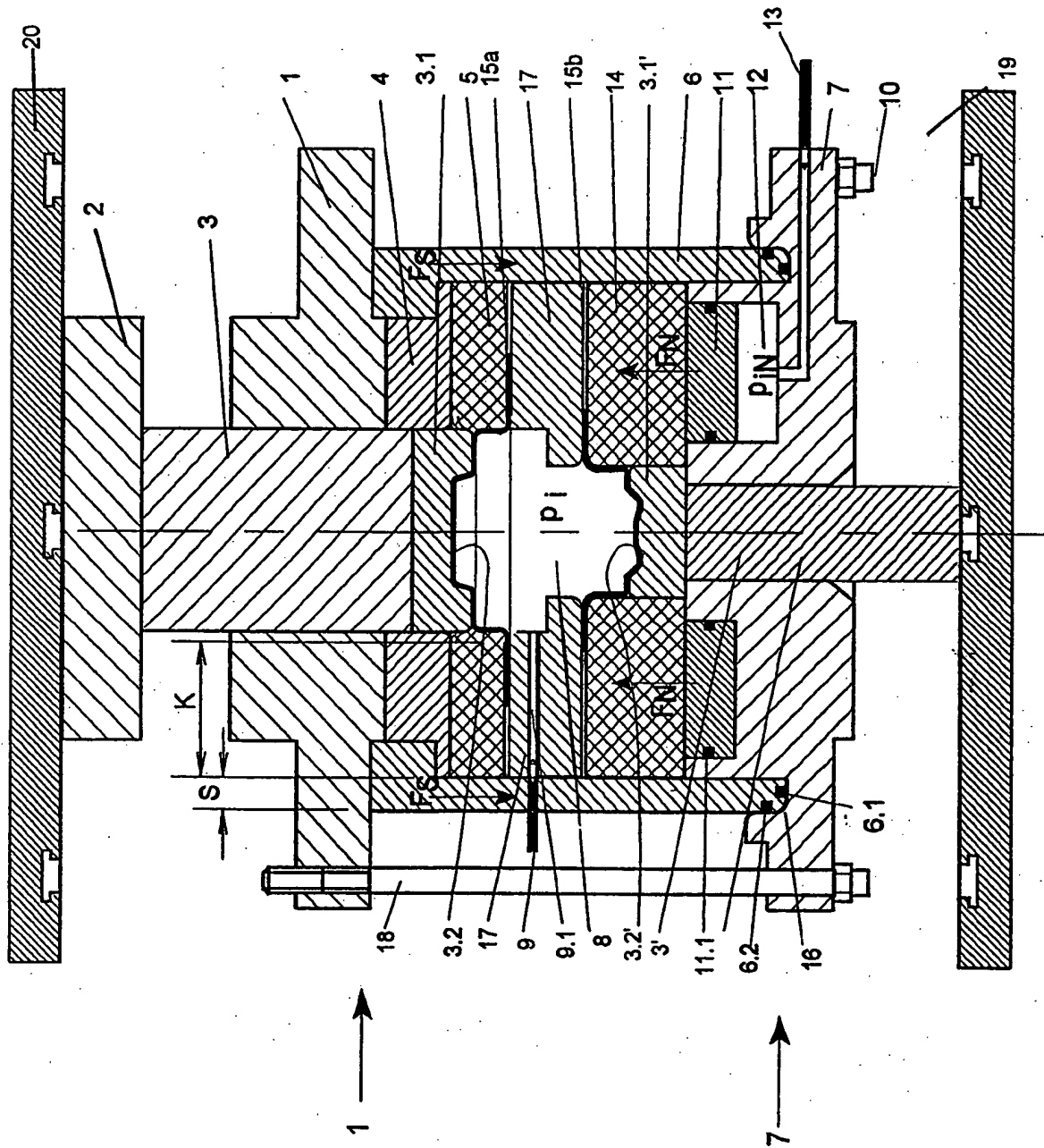


Fig. 8



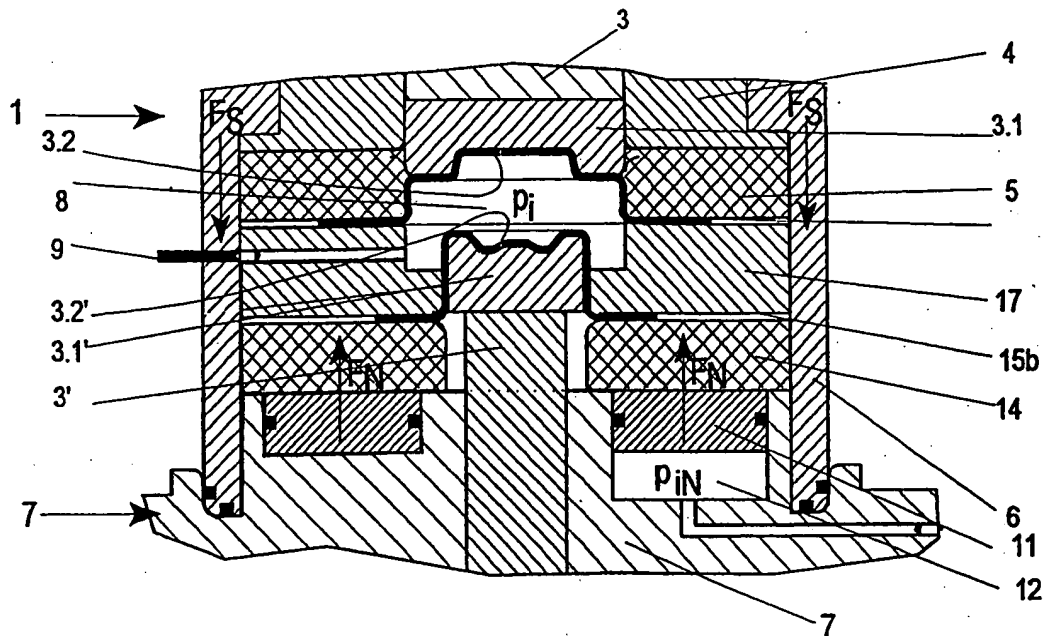


Fig. 9

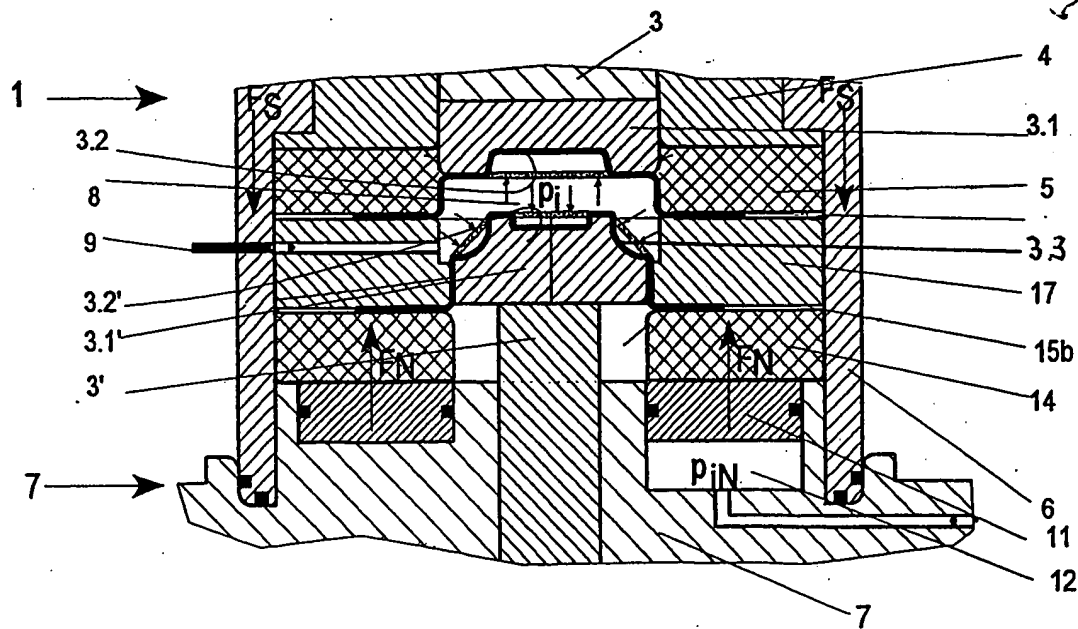


Fig. 10